

20. 7. 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

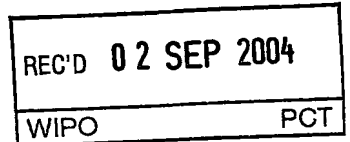
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月22日

出願番号
Application Number: 特願2003-200079
[ST. 10/C]: [JP 2003-200079]

出願人
Applicant(s): 株式会社大真空

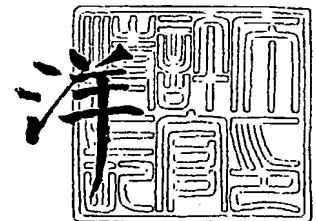


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3074518

【書類名】 特許願

【整理番号】 03024QT1TP

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/02

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野 1 3 8 9 番地 株式
 会社大真空内

 【氏名】 佐藤 俊介

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野 1 3 8 9 番地 株式
 会社大真空内

 【氏名】 藤井 智

【特許出願人】

 【識別番号】 000149734

 【氏名又は名称】 株式会社 大真空

 【代表者】 長谷川 宗平

 【電話番号】 0794-26-3211

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012346

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音叉型振動片、音叉型振動子、および音叉型振動片の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基部と当該基部から同一方向に平行してのびる複数の脚部を備え、各脚部主面に溝部が形成されているとともに、この溝部の内部に溝内電極が、脚部の側面に側面電極がそれぞれ形成され、前記溝内電極と前記側面電極のそれぞれが基部に形成された基部電極により接続されてなる音叉型振動片において、

前記溝部の溝内電極から前記基部と対向する溝部の縦壁、および脚部先端側主面に亘る溝延出電極と、当該溝延出電極を前記溝部の脇の脚部主面に沿って基部電極へ引き出す溝脇電極とを形成したことを特徴とする音叉型振動片。

【請求項 2】 前記溝脇電極は、前記溝部の溝内電極から溝部の縦壁、および溝部脇脚部主面に亘って一体に形成されてなることを特徴とする特許請求項 1 記載の音叉型振動片。

【請求項 3】 前記複数の各脚部に形成された溝部は、当該脚部の中心線から並設された他の脚部と隔離する方向へ偏心して形成されるとともに、前記溝脇電極は、当該脚部の中心線から並設された他の脚部と近接する方向に偏心して形成されてなることを特徴とする特許請求項 1、または、特許請求項 2 記載の音叉型振動片。

【請求項 4】 前記溝部の基部側のエッジに形成される電極に対して、前記溝延出電極のエッジに形成される電極を厚く形成してなることを特徴とする特許請求項 1～3 のうちいずれか 1 項記載の音叉型振動片。

【請求項 5】 前記請求項 1～4 のうちいずれか 1 項記載の音叉型振動片を備え、この音叉型振動片がパッケージ内に取り付けられて構成されていることを特徴とする音叉型水晶振動子。

【請求項 6】 基部と当該基部から同一方向に平行してのびる複数の脚部を備え、各脚部主面に溝部が形成されているとともに、この溝部の内部に溝内電極が、脚部の側面に側面電極がそれぞれ形成され、前記溝内電極と前記側面電極のそれぞれが基部に形成された基部電極により接続されてなる音叉型振動片の製造

方法において、

前記音叉型振動片は、蒸着源から一定の間隔をあけて、音叉型振動片の基部側の端部を脚部側の端部より蒸着源に近接させ、音叉型振動片の脚部主面が蒸着源に対して傾いた状態でワークホルダに配置され、

前記蒸着源から電極材料を蒸発させて前記音叉型振動片に電極材料を付着し、
前記溝部の溝内電極から溝部の縦壁、および脚部先端側主面に亘る溝延出電極と、当該溝延出電極を前記溝部の脇の脚部主面に沿って基部電極へ引き出す溝脇電極とを形成したことを特徴とする音叉型振動片の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音叉型振動片、その音叉型振動片を備えた音叉型振動子、および音叉型振動片の製造方法に係る。特に、本発明は、溝内電極の断線、振動片表面に形成される電極同士のショート（短絡）等の不良を回避するための改良に関する。

【0002】

【従来技術】

従来、圧電振動デバイスの一種類として、小型化を図ることが容易な音叉型水晶振動子が知られている。この種の振動子は、例えば下記の特許文献1に開示されているように、エッチング加工により音叉型に成形された水晶ウェハに対してフォトリソグラフィ技術を利用して表面に所定の電極が形成されて成る音叉型振動片を備えており、音叉型振動片の各脚部それぞれの表裏面（脚部主面）中央部に溝部を成形した構成が開示されている。このように脚部の表裏面に溝部を成形した場合、振動片を小型化しても脚部の振動損失が抑制され、CI値（クリスタルインピーダンス）を低く抑えることができ有効である。この種の音叉型水晶振動子は、特に、時計等の精密機器に搭載するのに適している。

【0003】

この種の音叉型振動片の表面に形成されている電極の形状について以下に具体的に説明する。

【0004】

図8は一般的な音叉型水晶振動子に備えられる音叉型振動片aを示している。この音叉型振動片aは、2本の脚部b、cを備えており、各脚部b、cに第1励振電極d1、d2及び第2励振電極e1、e2が形成されている。図8では、これら励振電極d1、d2、e1、e2の形成部分に斜線を付している。

【0005】

また、音叉型振動片aは、各脚部b、cそれぞれの表裏面となる脚部主面b1、c1に矩形状の溝部b2、c2が成形されている。

【0006】

そして、前記第1の励振電極としては、一方の脚部bの表裏面（脚部主面）b1に成形されている溝部b2の内部に形成された溝内電極d1と、他方の脚部cの側面c3に形成された側面電極d2とにより構成されており、これらが引き回し電極fによって接続されている。

【0007】

同様に、第2の励振電極としては、他方の脚部cの表裏面（脚部主面）c1に成形されている溝部c2の内部に形成された溝内電極e1と、一方の脚部bの側面b3に形成された側面電極e2とにより構成されており、これらが引き回し電極gによって接続されている。

【0008】

これらの電極は、例えば、クロム（Cr）の下地電極層に金（Au）の上部電極層から構成された薄膜であり、真空蒸着法等の手法により全面に形成された後、フォトリソグラフィ技術によりメタルエッチングして所望の形状に形成される。

【0009】

なお、真空蒸着により電極を形成することで、下地電極層（クロム）と上部電極（金）の厚み管理が容易に行え、所望の電気的特性が得やすく、蒸着装置を適切に管理することにより、優良な膜質が得られると言ったメリットがある。

【0010】

【特許文献1】

特開 2002-76806 号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した音叉型振動片では、溝内電極は溝部の底面から縦壁（脚部主面に直交する方向の面）及び脚部主面に亘って形成されることになるので、溝部のエッジ付近（溝部と脚部主面との間の境界部付近）において、溝内電極と引き回し電極の接続が不安定となり断線が生じやすい。特に、真空蒸着により電極を形成した場合、基部側の溝部の底面から縦壁（脚部主面に直交する方向の面）でも蒸着源から陰となりやすく、溝内電極と引き回し電極の接続が不安定となり断線が生じやすい。

【0012】

また、フォトリソグラフィー技術を利用して溝部に溝内電極を形成する場合、溝部のエッジ付近（溝部と脚部主面との間の境界部付近）でレジスト液の表面張力の影響によるレジスト液の盛り上がり現象が発生し、溝内電極の加工精度が低下することがあった。このように、溝内電極の外縁形状が適切に得られない状況では、溝内電極と引き回し電極が断線したり、前記音叉型振動片の叉部分において溝内電極が引き回し電極や側面電極に接触してショートが発生してしまう可能性がある。

【0013】

これらの問題点は、近年開発が進んでいる超小型の水晶振動子（例えば脚部の幅寸法が120マイクロメートル程度のもの）にあっては、これらの問題が顕著に現れる。

【0014】

このように、脚部に溝部を備え、且つその内部に溝内電極が形成された音叉型振動片にあっては、溝部や溝内電極の存在に起因する電極の断線や電極同士のショート等の電氣的な不良が生じてしまう可能性があった。このため、この種の音叉型振動片にあっては、構造の更なる改良が求められていた。

【0015】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、

脚部に溝部を備えその内部に励振電極（溝内電極）が形成された音叉型振動片及び音叉型振動子に対し、振動片の表面に形成される電極に起因する電氣的な不良を回避することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の音叉型振動片は、基部と当該基部から同一方向に平行してのびる複数の脚部を備え、各脚部主面に溝部が形成されているとともに、この溝部の内部に溝内電極が、脚部の側面に側面電極がそれぞれ形成され、前記溝内電極と前記側面電極のそれぞれが基部に形成された基部電極により接続されてなる音叉型振動片において、前記溝部の溝内電極から前記基部と対向する溝部の縦壁、および脚部先端側主面に亘る溝延出電極と、当該溝延出電極を前記溝部の脇の脚部主面に沿って基部電極へ引き出す溝脇電極とを形成したことを特徴とする。このとき溝脇電極は前記溝部の衛士から離れていてもよい。

【0017】

また、上述の構成において、前記溝脇電極は、前記溝部の溝内電極から溝部の縦壁、および溝部脇脚部主面に亘って一体に形成されてなることを特徴とする。

【0018】

また、上述の構成において、前記複数の各脚部に形成された溝部は、当該脚部の中心線から並設された他の脚部と隔離する方向へ偏心して形成されるときともに、前記溝脇電極は、当該脚部の中心線から並設された他の脚部と近接する方向に偏心して形成されてなることを特徴とする。

【0019】

また、上述の構成において、前記溝部の基部側のエッジに形成される電極に対して、前記溝延出電極のエッジに形成される電極を厚く形成してなることを特徴とする。

【0020】

また、上述の構成の音叉型振動片がパッケージ内に取り付けられて構成されている音叉型水晶振動子であることを特徴とする。

【0021】

また、基部と当該基部から同一方向に平行してのびる複数の脚部を備え、各脚部主面に溝部が形成されているとともに、この溝部の内部に溝内電極が、脚部の側面に側面電極がそれぞれ形成され、前記溝内電極と前記側面電極のそれぞれが基部に形成された基部電極により接続されてなる音叉型振動片の製造方法において、前記音叉型振動片は、蒸着源から一定の間隔をあけて、音叉型振動片の基部側の端部を脚部側の端部より蒸着源に近接させ、音叉型振動片の脚部主面が蒸着源に対して傾いた状態でワークホルダに配置され、前記蒸着源から電極材料を蒸発させて前記音叉型振動片に電極材料を付着し、前記溝部の溝内電極から溝部の縦壁、および脚部先端側主面に亘る溝延出電極と、当該溝延出電極を前記溝部の脇の脚部主面に沿って基部電極へ引き出す溝脇電極とを形成したことを特徴とする。

【0022】

【発明の効果】

特許請求項1によれば、溝内電極と側面電極のそれぞれが、溝の基部側端部から引き出される基部電極との第1の導通路のみならず、前記溝部の溝内電極から前記基部と対向する溝部の縦壁および脚部先端側主面に亘る溝延出電極と、当該溝延出電極を前記溝部の脇の脚部主面に沿って基部電極へ引き出す溝脇電極によって基部電極へ引き出される第2の導通路により、より確実に接続される。これらの導通路が複数存在することにより、溝部のエッジ付近（溝部と脚部主面との間の境界部付近）において、溝内電極と基部電極の接続が不安定となり断線が生じる危険性を軽減できる。

【0023】

このように、脚部に溝部を備え、且つその内部に溝内電極が形成された音叉型振動片に対して、小型化しても脚部の振動損失が抑制され、C I 値（クリスタルインピーダンス）を低く抑えることができるとともに、溝部や溝内電極の存在に起因する電極の断線や電極同士のショート等の電氣的な不良を改善することができる。

【0024】

特許請求項2によれば、上述の作用効果に加え、前記溝脇電極は、前記溝部の

溝内電極から溝部の縦壁、および溝部脇脚部主面に亘って一体に形成されてなるので、電極形状が単純化されて、生産性を高めることができるとともに、溝内電極と基部電極との電極接続がより一層安定する。

【0025】

特許請求項3によれば、上述の作用効果に加え、この溝部の位置が内側の側面電極から遠ざかる位置に偏心して形成されているため、前記溝部のエッジの影響によって溝内電極の脚部主面への回り込み寸法が適切に得られない状況となっても溝内電極が内側の側面電極や内側の引き回し電極に接触してしまうことが抑制されてショート等の電氣的な不良を回避することができる。

【0026】

また、この各脚部の内側に主面領域が拡大されるので、この拡大された主面領域に溝脇電極を形成することができるので、断線の生じないより安定した電極膜が形成でき、溝内電極から基部電極への電極接続が飛躍的に安定する。また、この溝内電極だけでなく溝脇電極を励振電極として活用できるので、脚部の振動損失がより一層抑制され、C I 値（クリスタルインピーダンス）を向上させることができる。

【0027】

特許請求項4によれば、前記溝部の基部側のエッジに形成される電極に対して、前記溝延出電極のエッジに形成される電極を厚く形成しているので、上述の作用効果に加え、第2の導通路における溝部のエッジ付近（溝部と脚部主面との間の境界部付近）での断線が生じないため、溝内電極から基部電極への電極接続の信頼性が飛躍的に向上する。

【0028】

特許請求項5によれば、また、上述した各解決手段のうちいずれか一つに記載の音叉型振動片を備え、この音叉型振動片がパッケージ内に取り付けられて構成された音叉型水晶振動子も本発明の技術的思想の範疇である。つまり、本解決手段によれば、電極同士のショートや断線が生じていないことで信頼性が高く、且つ溝部を形成したことの効果である良好なC I 値が得られている音叉型水晶振動子を提供できる。

【0029】

特許請求項6によれば、溝内電極と側面電極のそれぞれが、溝の基部側端部のみから引き出される基部電極との導通路のみならず、溝延出電極と溝脇電極によって基部電極へ引き出される第2の導通路により、より確実に接続される。

【0030】

この第2の導通路をなす溝延出電極は、音叉型振動片の基部側の端部を脚部側の端部より蒸着源に近接させ、音叉型振動片の脚部主面が蒸着源に対して傾いた状態でワークホルダに配置された状態で、前記溝部の溝内電極から溝部の縦壁、および脚部先端側主面に亘って形成されているので、脚部先端側の溝部のエッジ付近は、前記蒸着源と向かい合っただ陰となることなく安定した電極膜が形成される。また、溝部の基部側のエッジに形成される電極に対して、前記溝延出電極のエッジに形成される電極の方が厚く形成されるので、第2の導通路における溝部のエッジ付近（溝部と脚部主面との間の境界部付近）での断線が生じない。

【0031】

つまり、第2の導通路をなす溝脇電極も、同様に、前記蒸着源の陰となることなく安定した電極膜が形成され、お互いに安定した電極膜が形成された溝延出電極と溝脇電極を組み合わせることで、溝内電極と基部電極との断線の危険性がない電極接続が安定したより信頼性の高い音叉型振動片を提供することができる。

【0032】

さらに、又部分の電極構成は、音叉型振動片の基部側の端部を脚部側の端部より蒸着源に近接させ、音叉型振動片の脚部主面が蒸着源に対して傾いた状態でワークホルダに配置されているので、当該音叉型振動片の又部分が前記蒸着源から陰となり、各脚部の又部分に不要な電極が形成されて、各側面電極がショートするのを防止することができる。

【0033】

このように、脚部に溝部を備え、且つその内部に溝内電極が形成された音叉型振動片に対して、小型化しても脚部の振動損失が抑制され、CI値（クリスタルインピーダンス）を低く抑えることができるとともに、溝部や溝内電極の存在に起因する電極の断線や電極同士のショート等の電氣的な不良を改善することがで

きる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本形態は、2本の脚部を備えた音叉型水晶振動子に本発明を適用した場合について説明する。図1は本形態に係る音叉型水晶振動子に備えられる音叉型振動片1を示す平面図である。また、図2は図1におけるI-I線に沿った断面図であり、図3は図1におけるA-A線に沿った断面図である。

【0035】

この音叉型振動片1は、基部17と当該基部17から同一方向へ平行にのびる2本の脚部11、12を備えており、各脚部11、12には第1励振電極13a、13b及び第2励振電極14a、14bが形成されている。図1では、これら励振電極13a、13b、14a、14bの形成部分に斜線を付している。

【0036】

また、音叉型振動片1は、各脚部11、12それぞれの表裏面となる脚部主面11a、12aに矩形状の溝部11c、12cが成形されている。これら各溝部11c、12cの形状（幅寸法、長さ寸法、深さ寸法）は互いに同一形状となっている。

【0037】

このように各脚部11、12の表裏面に溝部11c、12cを成形した場合、音叉型振動片1を小型化しても脚部11、12の振動損失が抑制され、CI値（クリスタルインピーダンス）を低く抑えることができ有効である。

【0038】

なお、音叉型振動片の外形形状（2本の脚部と基部等）、各脚部の溝部は、フォトリソグラフィ技術を使って水晶ウェハの所望の領域にレジスト膜を形成し、ウェットエッチングを行うことで容易に作成できる。

【0039】

そして、前記第1の励振電極としては、一方の脚部11の表裏面（脚部主面）11aに成形されている溝部11cの内部に形成された溝内電極13aと、他方

の脚部 12 の側面 12 b に形成された側面電極 13 b とにより構成されており、これらが引き回し電極（基部電極）15 によって接続されている。

【0040】

同様に、第2の励振電極としては、他方の脚部 12 の表裏面（脚部主面）12 a に成形されている溝部 12 c の内部に形成された溝内電極 14 a と、一方の脚部 11 の側面 11 b に形成された側面電極 14 b とにより構成されており、これらが引き回し電極（基部電極）16 によって接続されている。

【0041】

また、各溝部 11 c, 12 c の内部に形成される溝内電極 13 a, 14 a は、溝部の縦壁（脚部主面に直交する方向の面）、および脚部先端側主面に亘る溝延出電極 13 c, 14 c が形成されている。この溝延出電極 13 c, 14 c は、各脚部の内側で、溝部の脇の脚部主面に沿って形成された溝脇電極 13 d, 14 d により、前記引き回し電極（基部電極）15, 16 へ引き出されている。本形態では、例えば、脚部 11, 12 それぞれの幅寸法が 120 マイクロメートルであり、前記溝部 11 c, 12 c の幅が 60 マイクロメートルの場合、この脚部主面 11 a, 12 a への溝延出電極 13 c, 14 c の回り込み寸法 W は 10 ~ 30 マイクロメートル程度、溝脇電極 13 d, 14 d の幅寸法 W1 は 10 マイクロメートル程度に形成しているので、電極膜の安定形成がなされて、導通抵抗を下げることなく、側面電極や引き回し電極と近接することによるショート危険も少ない。

【0042】

これらの電極は、例えば、クロム（Cr）の下地電極層に金（Au）の上部電極から構成された薄膜であり、真空蒸着法により音叉型振動片の全面に形成した後、フォトリソグラフィ技術により前記全面電極の所望の領域にレジスト膜を形成し、メタルエッチングして所望の形状に形成される。その膜厚は例えば 2000 Å に設定されている。

【0043】

溝部 11 c, 12 c 及び溝内電極 13 a, 14 a の形成位置としては、この溝部 11 c, 12 c のおよび溝内電極 13 a, 14 a の幅方向の中心位置 T1 が、脚部 11, 12 の幅方向の中心位置 T よりも、並設された他の脚部と隔離する方

向（音叉型振動片の中心線から遠ざかる側、例えば20マイクロメートル程度）に偏心して形成されている。前記溝脇電極13d, 14dは、脚部11, 12の幅方向の中心位置よりも、並設された他の脚部と近接する方向（振動中心位置から近づく側）に偏心して形成されている。

【0044】

この構成により、溝部11c, 12c及び溝内電極13a, 14aの内側端縁と脚部11, 12の内側端縁との距離を大きく確保することが可能となる。溝脇電極の幅寸法、脚部11a, 12aへの側面電極13b, 14bの回り込み寸法や引き回し電極16の脚部主面11a, 12aへの回り込み寸法の自由度を拡大することができる。図1に示すものでは、拡大された脚部主面領域に溝脇電極13d, 14dを幅広の状態で作成するように設計しており、断線の生じないより安定した電極膜が形成できる。

【0045】

本形態では、溝脇電極13d, 14dを、前記溝部11c, 12cから隔離した脇部分に形成しているが、図4、図5に示すように、溝脇電極13d, 14dは、前記溝部の溝内電極13a, 14aから溝部側面の縦壁、および溝部脇脚部主面に亘って一体に形成することで、電極形状が単純化されて、生産性を高めることができるとともに、溝内電極と基部電極との電極接続がより一層安定する。本形態では、例えば、脚部11, 12それぞれの幅寸法が120マイクロメートルであり、前記溝部11c, 12cの幅が60マイクロメートルの場合、この脚部主面11a, 12aへの溝延出電極13c, 14cの回り込み寸法Wは10～30マイクロメートル程度、溝脇電極13d, 14dの回り込み寸法W2は15マイクロメートル程度に形成しているので、電極膜の安定形成がなされて、導通抵抗を下げることなく、側面電極や引き回し電極と近接することによるショート危険も少ない。

【0046】

このような構成の音叉型振動片1が図示しないパッケージ内に取り付けられることにより音叉型水晶振動子が構成される。

【0047】

次に、上記音叉型振動片に真空蒸着により全面電極を形成する方法を、図9の

真空蒸着装置の模式図とともに説明する。

【0048】

音叉型振動片は、水晶ウェハの状態で図示しないマスク治具に収納されるとともに、蒸着源 J から一定の間隔をあけた状態でワークホルダ H に固定されている。このワークホルダ H は、蒸着源の上面で水平に回転するターンテーブル I の周囲複数箇所に取り付けられており、各ワークホルダ H は前記ターンテーブル I に対して自転できるように構成されている。各ワークホルダ H は、例えば、前記ターンテーブル I に対する仰角を 45° とし、さらに各ワークホルダ H の自転軸についても水平面にワークホルダ H が正対した状態から 45° 傾斜させた状態で位置決めされている。そして、ワークホルダ H に固定された水晶ウェハの各音叉型振動片は、音叉型振動片の基部側の端部を脚部側の端部より蒸着源に近接させ、音叉型振動片の脚部主面が蒸着源に対して 45° 傾いている。

【0049】

また、上記各ワークホルダ H は、例えば、ターンテーブル I が 120° ずつ回転するたびに、 90° だけ自転して再び位置決めされるように構成されているので、前記ターンテーブル I を回転させながら、前記蒸着源 J から蒸発した電極材料を水晶ウェハに供給することで、前記各音叉型振動片の表裏面と両側面に全面に電極材料を付着させることができる。

【0050】

以上のように電極形成することで、当該音叉型振動片の叉部分が前記蒸着源から陰となり、各脚部の叉部分に不要な電極が形成されて、各側面電極がショートするのを防止することができる。特に、水晶をウェットエッチングして音叉型振動片を形成する場合、叉部分に微小な突起が形成され、この部分に電極が形成されるとレジスト膜を感光する際に感光ビームがとどきにくく、精度よくメタルエッチングすることが困難であったので、各側面電極がショートすることがあったが、これらの不具合が起こることがなくなった。また、図 3 に示すように、前記溝延出電極 13c, 14c (13c のみ図示) のエッジ付近は、前記蒸着源と向かい合っ陰となることなく安定した電極膜が形成される。また、溝部の基部側のエッジ E2 に形成される電極に対して、前記溝延出電極 13c, 14c のエ

ジE1（溝部の脚部側のエッジ）に形成される電極の方が厚く形成されるので、断線が生じない。

【0051】

－変形例－

以下、本発明の変形例を図面に基づいて説明する。図6は本形態の変形例に係る音叉型水晶振動子に備えられる音叉型振動片1を示す平面図である。また、図7は図6におけるIII－III線に沿った断面図である。

【0052】

本例では、溝部11c、12c及び溝脇電極13d、14dの形状の変形例を示している。溝部11c、12c及び溝内電極13a、14aは、各脚部11、12の脚部主面11a、12aの幅方向の中央に形成されており、各溝部11c、12cの内部に形成される溝内電極13a、14aは、溝部11c、12cの内部全体に亘る溝内電極13a、14aが形成されるように、図6に示す平面視において、溝部11c、12cの面積よりも溝内電極13a、14aの面積の方が僅かに大きく設定されている。このため、実際には、図7にも示すように、溝内電極13a、14aは、各溝部11c、12cの底面から縦壁及び脚部主面11a、12aに亘って形成されることになる。溝部11c、12cの脚部先端側に回り込んだ溝内電極が、溝延出電極13c、14cとなり、溝部11c、12cの両側面に回り込んだ溝内電極が、溝脇電極13d、14dとなるように溝内電極と一体的に形成されている。本形態では、例えば、脚部11、12それぞれの幅寸法が120マイクロメートルであり、前記溝部11c、12cの幅が60マイクロメートルの場合、この脚部主面11a、12aへの溝内電極13a、14aの回り込み寸法W3は10マイクロメートル程度である。

【0053】

この溝延出電極13c、14cは、各溝部の両脇の脚部主面に沿って形成された溝脇電極13d、14dにより、前記引き回し電極（基部電極）15、16へ引き出されている。

【0054】

この構成によれば、溝延出電極13c、14c、および溝脇電極13d、14

dは、前記溝部の溝内電極13a, 14aから溝部の縦壁、および溝部周囲の脚部主面に亘って一体に形成されるので、電極形状が単純化されて、生産性を高めることができるとともに、溝内電極と基部電極との電極接続がより一層安定する。

【0055】

本発明の実施形態では、2本の脚部11, 12を備えた音叉型振動片1に本発明を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、3本以上の脚部を備えた音叉型振動片に適用することも可能である。さらに、前記実施形態では、圧電材料として水晶を使用した場合について説明したが、その他、ニオブ酸リチウムやタンタル酸リチウムなどを使用した振動片に対しても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本形態に係る音叉型振動片を示す平面図。

【図2】

図1におけるI-I線に沿った断面図。

【図3】

図1におけるA-A線に沿った断面図。

【図4】

溝脇電極を一体形成した場合の図1相当図。

【図5】

図4におけるII-II線に沿った断面図。

【図6】

本形態の変形例に係る音叉型振動片を示す平面図。

【図7】

図6におけるIII-III線に沿った断面図。

【図8】

従来例に係る音叉型振動片を示す平面図。

【図9】

真空蒸着装置の模式図。

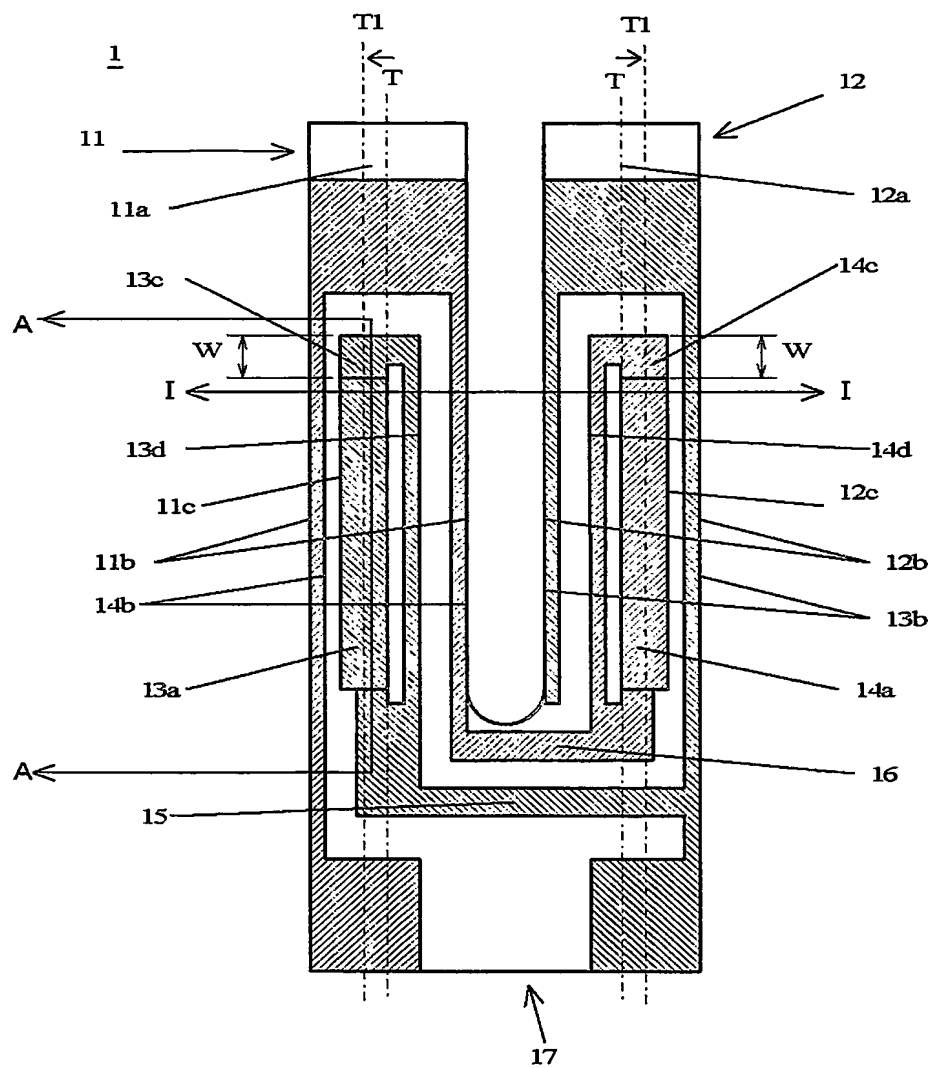
【符号の説明】

- 1 音叉型振動片
- 1 1, 1 2 脚部
- 1 1 a, 1 2 a 脚部主面
- 1 1 b, 1 2 b 側面
- 1 1 c, 1 2 c 溝部
- 1 3 a, 1 4 a 溝内電極
- 1 3 b, 1 4 b 側面電極

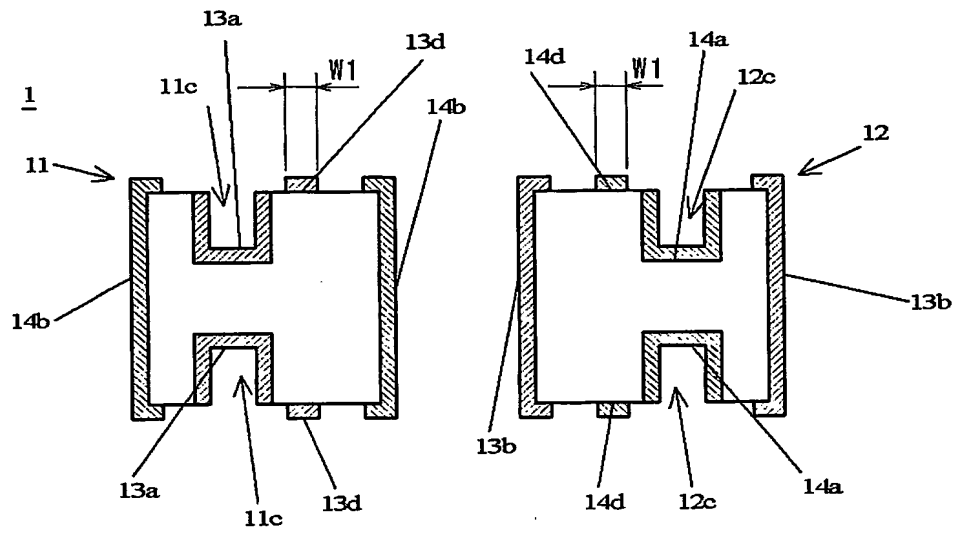
【書類名】

図面

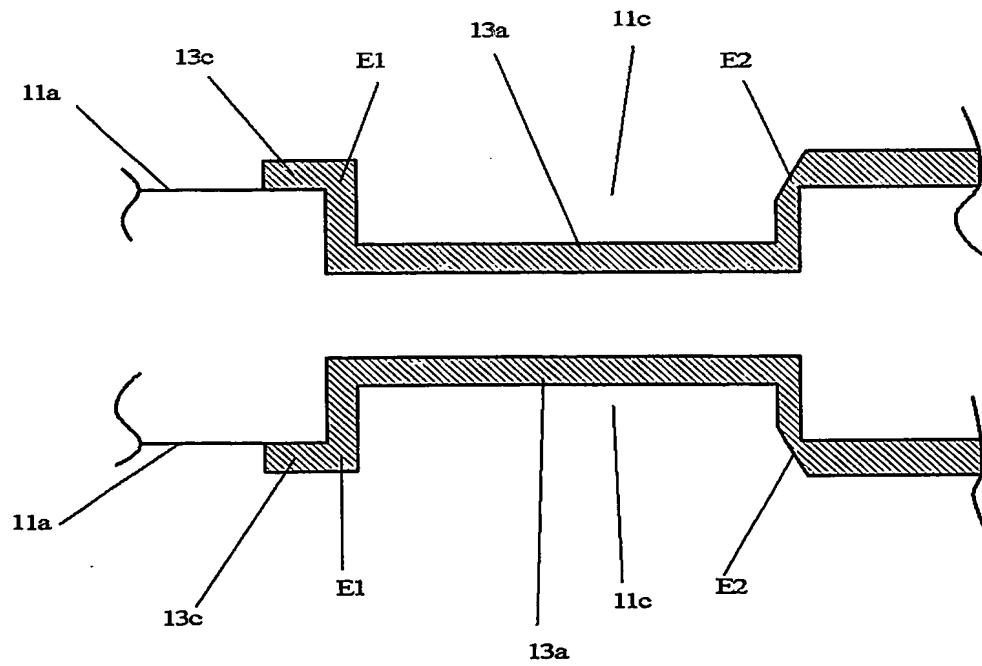
【図 1】



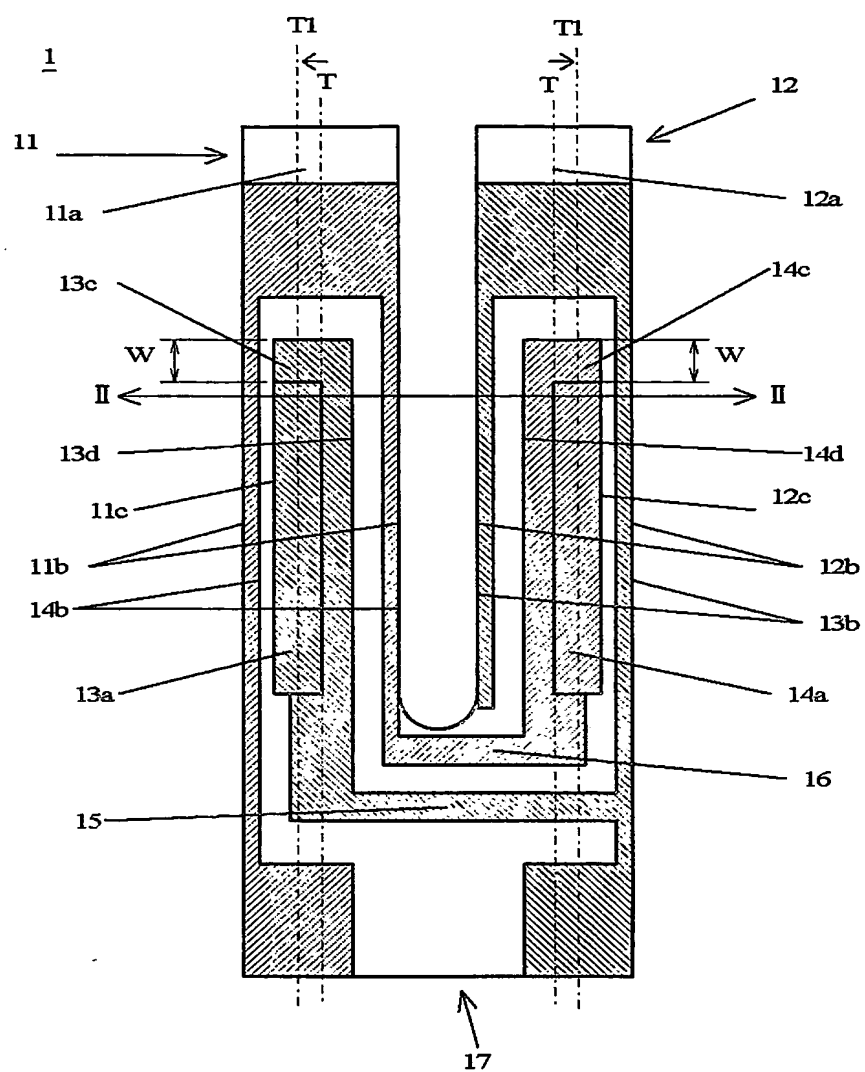
【図 2】



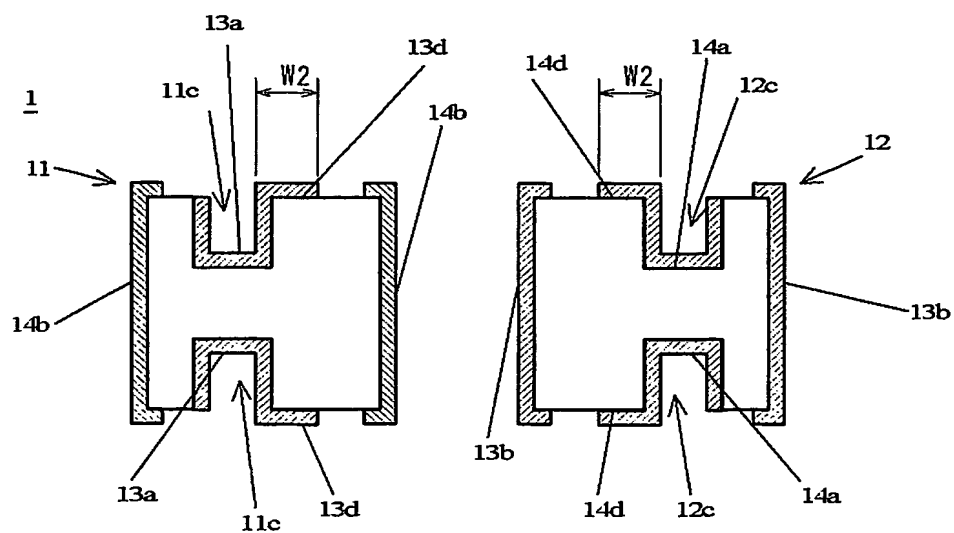
【図 3】



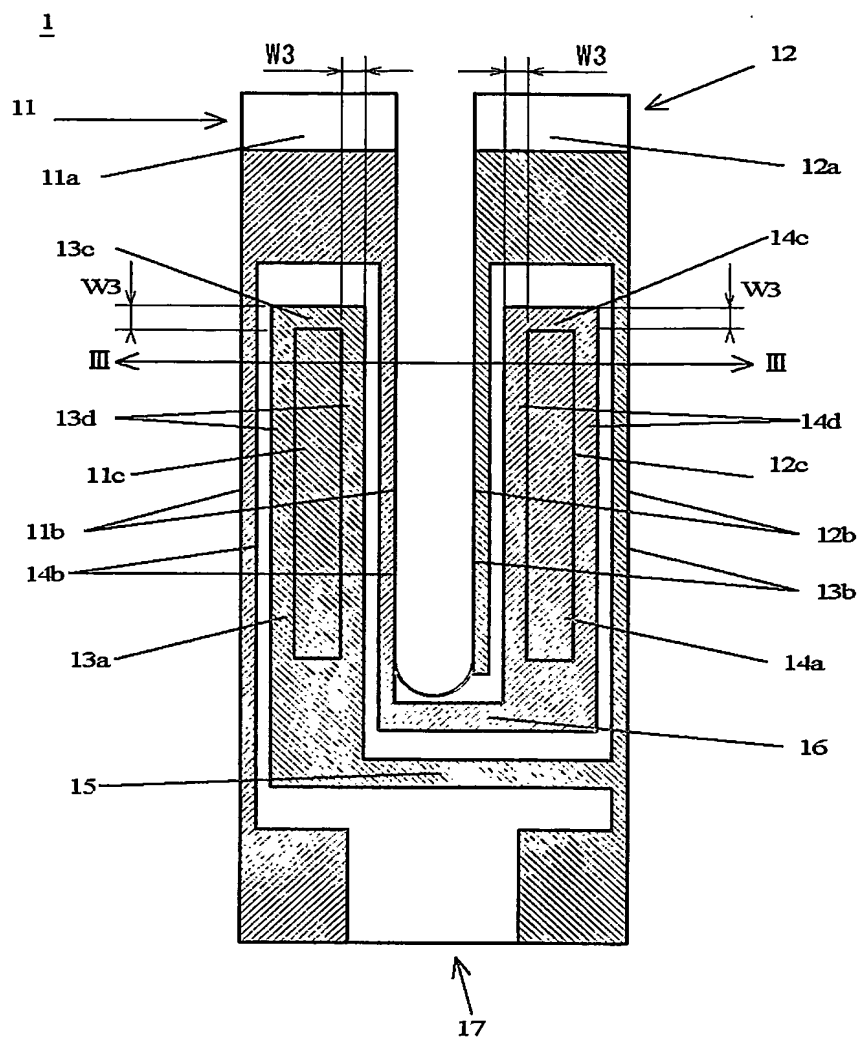
【図 4】



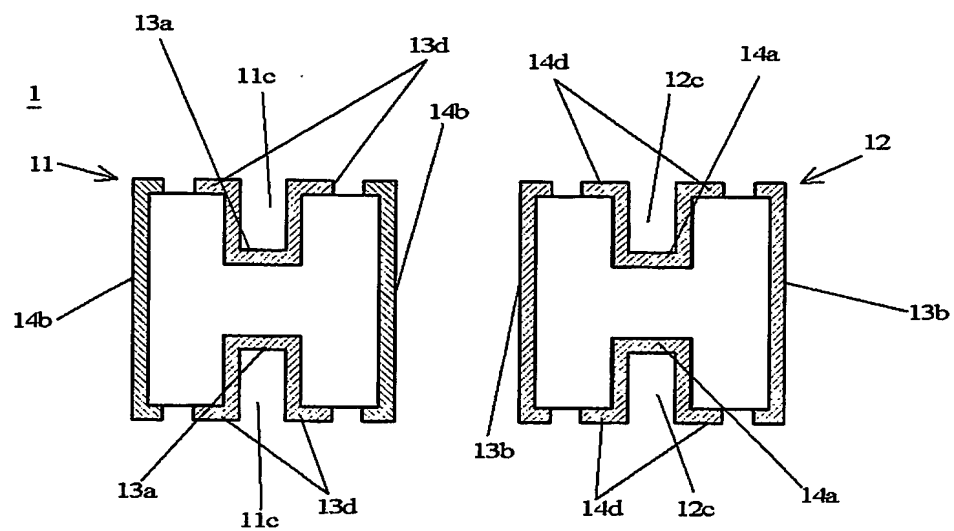
【図 5】



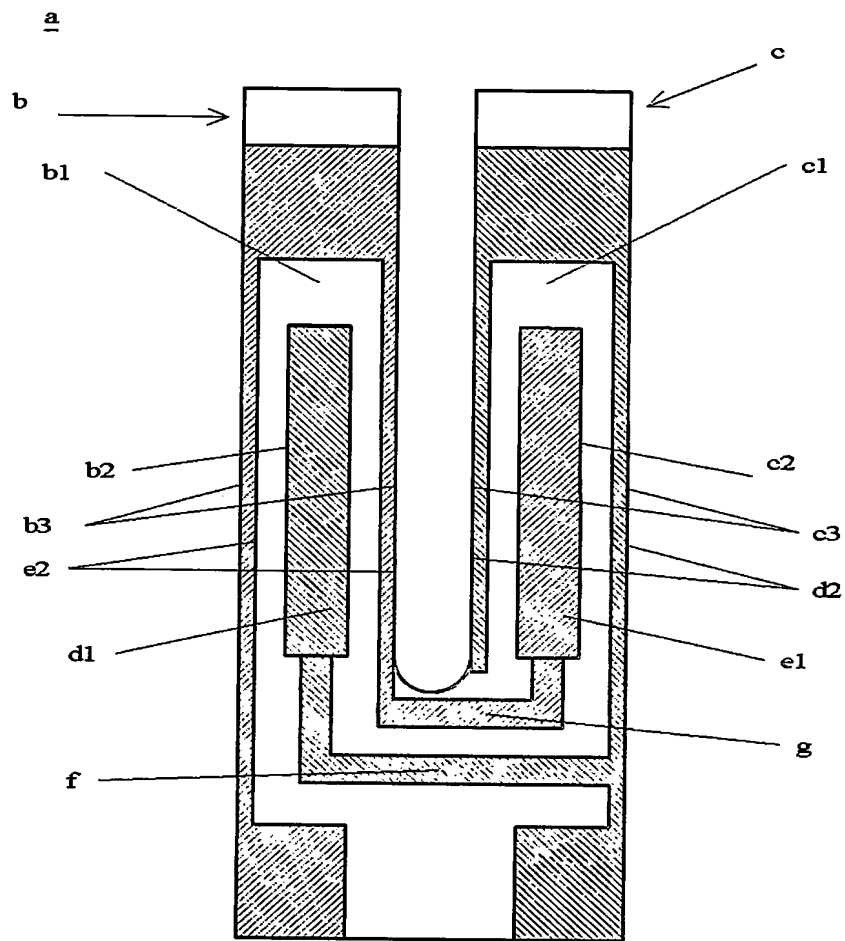
【図 6】



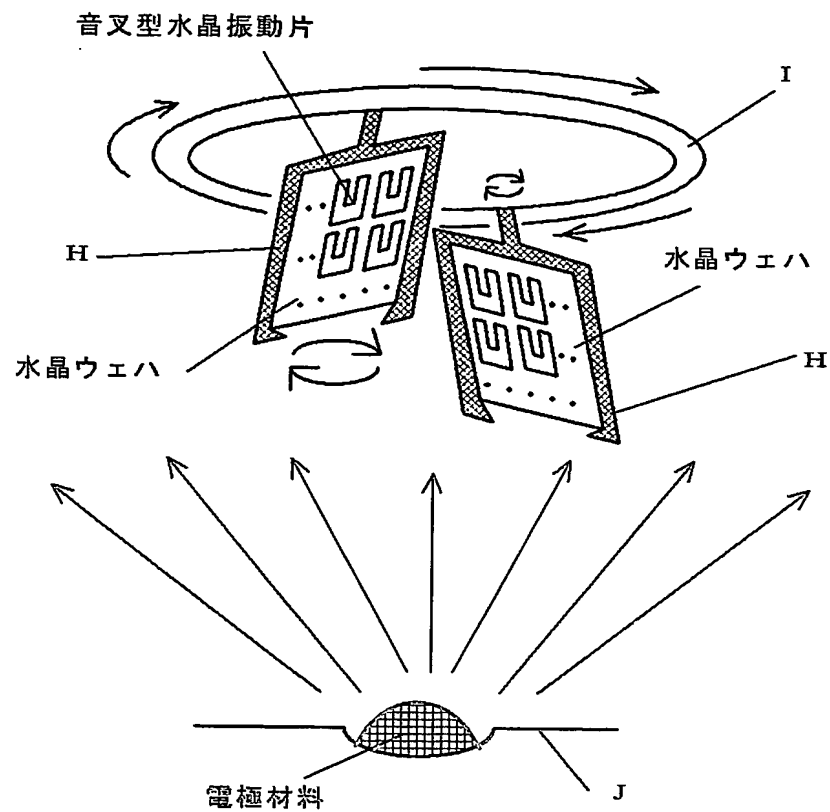
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 脚部に溝部を備えその内部に励振電極（溝内電極）が形成された音叉型振動片及び音叉型振動子に対し、振動片の表面に形成される電極に起因する電氣的な不良を回避する。

【解決手段】 音叉型振動片 1 は、基部 17 と当該基部からのびる脚部 11, 12 を備え、各脚部主面に溝部 11c, 12c が形成されているとともに、この溝部の内部に溝内電極 13a 14a が、脚部の側面に側面電極 13b, 14b がそれぞれ形成され、前記溝内電極と前記側面電極のそれぞれが基部に形成された基部電極 15, 16 により接続されてなる音叉型振動片において、前記溝部の溝内電極から前記基部と対向する溝部の縦壁、および脚部先端側主面に亘る溝延出電極 13c, 14c と、当該溝延出電極を前記溝部の脇の脚部主面に沿って基部電極へ引き出す溝脇電極 13d, 14d とを形成した。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号

特願 2003-200079

受付番号

50301209118

書類名

特許願

担当官

第七担当上席

0096

作成日

平成15年 7月23日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成15年 7月22日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000149734]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野1389番地

氏 名

株式会社大真空